

GANN HYDROMETTE HB 30

Instrucciones de empleo

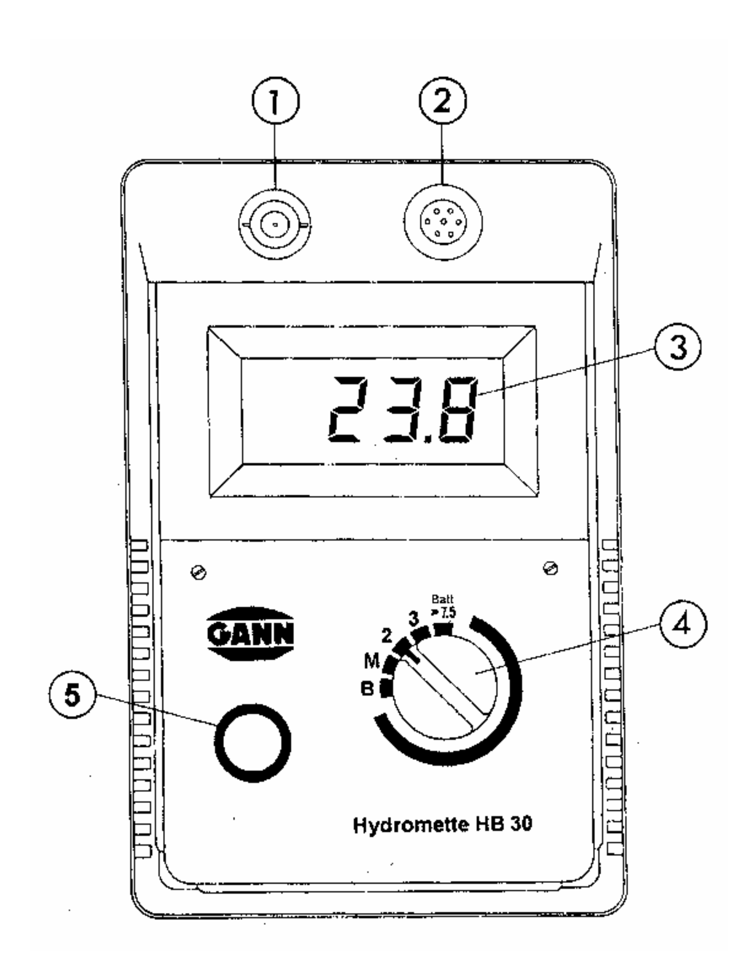




06/2002

índice

GANN Hydromette HB30



Especificaciones técnicas

①	**Conector hembra BNC**	para la conexión de electrodos destinados a la medición de madera y materiales de construcción fraguados.
②	**Conector hembra MS**	para conexión empleando los electrodos activos MB 35, B 50, B 60 y IR 40.
③	**Indicador LCD**	para todas las mediciones.
④	**Selector »X«**	**»posición 2 y 3«** para definir la primera cifra del código numérico de dos dígitos para corrección automática de las lecturas en función de la especie de madera medida (véase a parte tabla de especies de madera) **"posición B"** para la medición de materiales de construcción fraguados por el método de medición de la resistencia **"posición M"** para mediciones empleando los siguientes electrodos activos: MB 35, B 50, B 60 y IR 40. **"posición Batt"** para comprobación del estado de la batería.
⑤	**Tecla de medición**	ON/OFF (Conexión/Desconexión).

Márgenes de medida

Humedad madera , posición "2-3":	4 - 30%
Humedad estructural 1, posición "B":	0 - 80 dígitos con gráficos para convertir las lecturas en porcentaje de humedad para diversos materiales de construcción
Humedad estructural 2, posición "M":	0 - 199 dígitos medición no destructiva con electrodo desnudo B 50 o B 60
	0,3 - 8,5% de peso en seco con electrodo desnudo B50 y B60 tabla de conversión
	2 - 8% de peso en seco con electrodo desnudo MB 35 en mediciones no destructivas sobre superficies de hormigón
Temperatura posición "M":	-20,0 -+ 200 °C con un sensor de infrarrojos IR 40.

Si el valor de temperatura medido supera la capacidad o margen de medidas, aparece a la izquierda del indicador ③ la cifra "1".

Comprobación de la batería

Colocar el selector ④ en la posición "Batt" y pulsar la tecla de medición ⑤. La aguja debe oscilar hacia la sección identificada por "Batt". La lectura visualizada en el indicador debe ser superior a 7,5 dígitos. Si la indicación tiene 7,5 dígitos o menos, quiere decir que la batería está agotada y debe sustituirse o recargarse si se utiliza una batería recargable. La tapa del compartimiento de la batería puede levantarse introduciendo una moneda en la ranura de la misma.

Se recomienda sustituir o recargar la batería en el momento en que la lectura de la batería tenga menos de 8 dígitos.

Fuente de alimentación

El instrumento lleva de forma estándar una batería seca de 9 V IEC 6 F 22 ó IEC 6 LF 22.
Se recomienda emplear baterías alcalinas.

Puede instalarse una batería de níquel-cadmio recargable (accesorio opcional). Puede recargarse a partir de cualquier toma de corriente de alumbrado mediante el cargador suministrado junto con esta batería especial.

Calibración

Este instrumento lleva un dispositivo electrónico de ajuste, haciendo que sea innecesaria la calibración o el ajuste manual.

Dimensiones

Caja de plástico:	Longitud 180 mm x Anchura 90 mm x Altura 42/50 mm.
Peso:	aproximadamente 230 g sin accesorios.

Temperaturas ambientales admisibles

En almacenaje:	5 hasta 40 °C; temporalmente -10 hasta 60 °C
En funcionamiento:	0 hasta 50 °C, durante un breve margen de tiempo -10 hasta 60 °C, sin condensación

El instrumento, incluidos los accesorios, no se ha de almacenar o utilizar en entornos de aire agresivo o aire contaminado por disolventes.

Observación general

Las instrucciones para el empleo del instrumento se han de observar minuciosamente para evitar errores de medición que pueden producirse cuando se intenta simplificar el procedimiento de medida.

Aviso

En cualquier caso, antes de taladrar agujeros para sondas de medida o antes de introducir varillas de electrodos en paredes, techos o suelos, asegurarse de que estos taladros se realizan alejados de líneas de distribución de energía eléctrica, tuberías de agua u otras canalizaciones de suministro.

Instruciones de seguridad y generales

Asegúrese de que lee detenidamente y comprende las instrucciones de empleo antes de utilizar por primera vez el instrumento de medida. Si se producen daños derivados de la no observación de estas instrucciones, quedan anulados los derechos de garantía. Además, el fabricante no asumirá ninguna responsabilidad derivada de los perjuicios de ello resultantes. Deben seguirse con precisión las instrucciones de manejo del instrumento y de los accesorios, ya que las supuestas simplificaciones del manejo, con frecuencia, conducen a errores de medida.

Asegúrese siempre con medios adecuados, antes de perforar agujeros para sondas o bien antes de introducir a presión las puntas de los electrodos, de que en la zona en cuestión no haya tubos de agua u otros tubos de suministro.

Debe evitarse la utilización del instrumento de medida en condiciones ambientales adversas. Éstas pueden conducir a daños de la sensible electrónica del interior del instrumento de medida o bien de los sensores de medida.

Se consideran condiciones ambientales adversas, entre otras:

- humedad del aire permanentemente elevada (>90% HR),
- polvo y gases, vapores o disolventes, combustibles,
- temperaturas ambientales excesivamente altas (>50 °C),
- temperaturas ambientales demasiado bajas (<0°C),
- caída de la temperatura por debajo del punto de rocío con condensación.

En el manejo y en la conexión o bien al desacoplar los electrodos del instrumento de medida, nunca tirar del cable.
¡No forzar!

No está permitido almacenar o utilizar el aparato, los electrodos y el cable de medida en un aire agresivo o que contenga disolventes.

Carga estática - Si la humedad del aire es baja, puede acumularse electricidad estática de alta tensión, favorecida por circunstancias externas (frotamientos durante el transporte de materiales, elevado valor de aislamiento de la zona ambiental), pudiendo conducir tal electricidad estática no tan sólo a fuertes oscilaciones de las medidas y a indicaciones negativas, sino, en parte, también a la destrucción de semiconductores del aparato.

Incluso el operario que maneja el instrumento de medida puede contribuir con la ropa, de manera involuntaria, a la acumulación de cargas estáticas. Se logra una clara mejora si el operario así como el instrumento de medida y el cable permanecen en absoluto reposo durante la medición.

No puede medirse madera congelada con un contenido de humedad superior al 20 %.

Las indicaciones y tablas contenidas en las presentes instrucciones sobre condiciones de humedad admisibles o habituales en la práctica así como las definiciones de términos generales se han extraído de la bibliografía especializada. El fabricante no puede asumir ninguna garantía en cuanto a su corrección.

Las conclusiones que tal usuário puede sacar a partir de los resultados de medida están basadas en las circunstancias individuales y en los conocimientos obtenidos en su práctica profesional.

El instrumento de medida cumple las condiciones de la clase límite B en lo que respecta a la emisión de interferencias (CEM) y, por este motivo, está permitida su utilización en el área residencial.

El instrumento de medida y sus accessorios estándar y especiales pueden utilizarse exclusivamente como se describe en las presentes instrucciones.

En lo que respecta a la compatibilidad electromagnética y a la seguridad de medida, deben utilizarse exclusivamente los accesorios estándar y especiales que figuran en estas instrucciones de empleo.

Accesorios estándar y opcionales



Electrodo introducible M 20 (Referencia Nº 3300)

para mediciones en superficies y bajo superficies en madera de hasta 50 mm de espesor. También para medir aglomerado, paneles de fibra y materiales de construcción fraguados (yeso, mortero, etc) con varillas de medida.

- 16 mm de longitud (Referencia Nº 4610), profundidad de penetración 10 mm
- 23 mm de longitud (Referencia Nº 4620), profundidad de penetración 17 mm.

Casquillos para medición de superficies M 20-OF 15 (Referencia Nº 4315)

para mediciones de la humedad en superficies (por ejemplo, contrachapado, hormigón) sin dañar al material (sólo conjuntamente con el electrodo M 20).



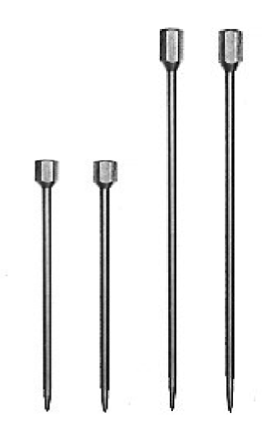
Electrodo clavable M18 (Ref. Nº 3500)

para mediciones de madera cortada de hasta 180 mm de espesor, con varillas no aisladas, incluidas éstas en el equipo estándar.

- 40 mm de longitud (Ref. Nº 4640), profundidad de penetración 34 mm
- 60 mm de longitud (Ref. Nº 4660), profundidad de penetración 54 mm

opcionalmente con varillas con vástago aislado

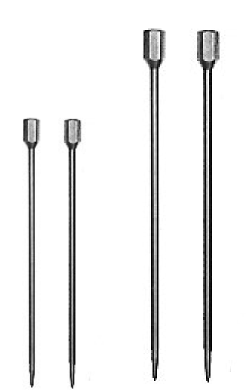
- 45 mm de longitud (Ref. Nº 4550), profundidad de penetración 25 mm
- 60 mm de longitud (Ref. Nº 4500), profundidad de penetración 40 mm.



Varillas de electrodo hincables M 20-HW 200/300

varillas no aisladas, para medida de viruta, lana de madera, pilas de madera contrachapada (únicamente junto con el electrodo M 20), con varillas

- 200 mm de longitud (Ref. Nº 4350)
- 300 mm de longitud (Ref. Nº 4355)



Varillas de electrodo hincables M 20-Bi 200/300

para mediciones en profundidad de materiales no visibles, ubicados tras otro panel, con vástago aislado (sólo conjuntamente con la maneta del electrodo M 20)

- 200 mm de longitud (Ref. Nº 4360)
- 300 mm de longitud (Ref. Nº 4365).



Electrodos de cepillo M 25
para mediciones en materiales de construcción duros y blandos sin utilización de elementos de contacto adicionales hasta 100 mm de profundidad



Electrodos hincables M 6 (Ref. Nº 3700)

para medición de materiales de construcción duros, empleando pasta de contacto y agujeros pretaladrados, con varillas

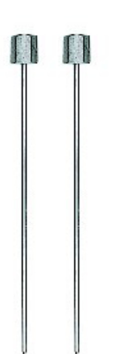
- 23 mm de longitud (Ref. Nº 4620)
- 50 mm de longitud (Ref. Nº 4640)
- 60 mm de longitud (Ref. Nº 4660)



Electrodos planos M 6-Bi 200/300

para la medida de material aislante a través de la junta de empalme de la pared de la solera. Utilización exclusivamente junto con el par de electrodos M 6.

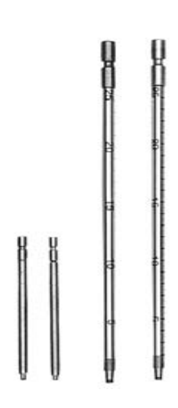
- 10 x 0.8 x 200 mm (Best. No. 3702)
- 10 x 0.8 x 300 mm (Best. No. 3703)



Electrodos enchufables M 6-150/250

Sondas extradelgadas para medición de humedad en materiales de construcción y aislantes. Para utilización con el par de electrodos M 6 y con el electrodo M 20.

- 150 x 3 mm Ø (Best. No. 3706)
- 250 x 2 mm Ø (Best. No. 3707)



Electrodos de profundidad M 21-100/250

para mediciones de profundidad en materiales de construcción fraguados, conjuntamente con pasta de contacto y agujeros pretaladrados

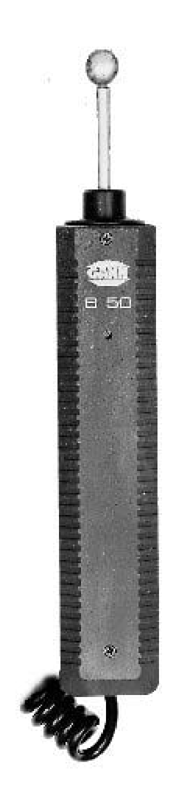
- 100 mm de longitud (Ref. Nº 3200)
- 250 mm de longitud (Ref. Nº 3250).



Pasta de contacto (Ref. Nº 5400)

para garantizar un buen contacto entre las varillas de los electrodos y los materiales de construcción a medir. Para mediciones de humedad en materiales de construcción duros (pavimentos de cemento, hormigón, etc) con electrodos M 6 y M 21.

Electrodos activos para la medición de la humedad de obra



Electrodo activo B 50 (Ref. Nº 3750)

con circuito de medida integrado, concebido para la localización no destructiva de concentración de humedad en materiales de construcción y distribución de la humedad en paredes, techos y suelos. Funciona según un procedimiento de medida patentado y genera un campo de alta frecuencia concentrado con una profundidad de penetración de hasta 120 mm.

Margen de medición: 0 hasta 199 dígitos, clasificación según tabla,0,3 hasta 8,5% de peso en seco, conversión en % de humedad según tabla



Electrodo activo B 60 (Ref. 3760)

Con la electrónica integrada para detección no destructiva de concentraciones de humedad en piezas de construcción de todo tipo así como para detección de la distribución de la humedad de pavimentos, paredes y techos. El electrodo que funciona según un método de medida patentado genera un campo de alta frecuencia concentrado con efecto a gran profundidad. Con ajustador de límite incorporado con senalizador acústico.

Margen de regulación: 20 - 140 dígitos.

Márgenes de medida: 0 hasta 199 dígitos, clasificación según tabla.
0,3 hasta 8,5 % en peso, conversión según tabla en función del material de construción.
0,3 hasta 6,5 % concentración de humedad (CM), conversión según tabla en función del material de construcción.



Electrodo activo MB 35 (Ref. Nº 3770)

con circuito de medida integrado, destinado para la medición de superficies de hormigón, concretamente acto previo al recubrimiento al encolado.

Margen de medición: 1 hasta 8% c.d.h.

Electrodo activo para medición de temperatura



Sonda térmica superficial infrarroja IR 40 (Ref. 3150)

Medición de temperatura sin contacto dentro de un margen de -20 hasta 199,9 Cº, resolución 0,1 Cº. Grado de emisión 95 %, mancha de medida/distancia 2,5:1 (Ø 45 mm a una distancia de 100 mm), longitud de sonda 185 mm x 36 x 33 mm, cable espiral 320/1200 mm.

Un sensor ideal para detección de puentes térmicos, para cálculo de la temperatura de punto de rocío, para la medición de cables de corriente y para medición de temperaturas en piezas en movimiento o vibratorias así como para la medición de objetos con reducida capacidad calorífica como, p.ej., madera, vidrio, materiales aislantes, etc. y para determinación de la posición de serpentines de calefacción en calefacciones bajo suelo (soterradas).

Etiqueta negro mate IR 30/E 95 (Ref. 5833)

Con Ø 30 mm, factor de emisión 95 % para medición de, p.ej.,superfícies metálicas con sensor de infrarrojos IR 40.

Accesorios



Estuche de transporte (Ref. Nº 5085)

para almacenaje y transporte del instrumento de medida y accesorios estándar y opcionales



Cable de medida MK 8 (Ref. Nº 6210)

para conexión de los electrodos M 6, M 18, M 20, M 20-HW, M 20-Bi y M21



Batería recargable con cargador (Ref. Nº 5100)

para su utilización en su lugar de la batería seca 9 V suministrada de forma estándar.

Comprobadores



Adaptador comprobador (Ref. Nº 6070)

para comprobar si el instrumento sigue proporcionando lecturas exactas.



Adaptador comprobador (Ref. N° 6071)

Para comprobación de la pieza en que se desee medir la humedad de obra con accesorios.

Instrucciones de empleo para medición de la humedad en la madera

empleando los electrodos de medida M 18, M 20, y M 20-OF 15

Colocar el selector ④ en la posición 2 o 3 del código numérico de dos dígitos indicado en la tabla de especies de madera para la especie que se desea medir.

Conectar el electrodo de medida al conector hembra ① del instrumento empleando el cable de medición MK 8.

Introducir, hincar o presionar el electrodo contra la madera que se desea medir.

Pulsar la tecla de medición ⑤ y leer el resultado visualizado por el indicador LCD tan pronto como se haya estabilizado la lectura. Pulsar la tecla de medición como máximo durante tres segundos.

Compensación de la temperatura de la madera

Los aparatos están contrastados para una tempertura de la madera de 20°C y en el caso de que la temperatura varie ostensiblemente de la indicada, se deberá recurrir a la tabla anterior, para corregir los valores obtenidos:

Valor medido

Temperatura de la madera

	8 %	10 %	12 %	14 %	16 %	20 %	25 %	30 %
0 °C	10.5	13.0	15.0	17.5	19.5	24.5	30.0	35.5
5 °C	9.5	12.0	14.0	16.5	18.5	23.0	28.5	34.0
10 °C	9.0	11.5	13.0	15.5	17.5	22.0	27.0	32.5
15 °C	8.5	10.5	12.5	14.5	16.5	21.0	26.0	31.0
20 °C	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0	25.0	30.0
25 °C	7.5	9.5	11.5	13.5	15.5	19.0	24.0	29.0
30 °C	7.0	9.0	10.5	12.5	14.5	18.0	23.0	27.5
35 °C	6.5	8.5	10.0	12.0	14.0	17.5	22.0	26.5
40 °C	6.0	8.0	9.5	11.5	13.0	16.5	21.0	25.5

Humidad real en %

Manejo de los electrodos para medición de la humedad en la madera

Conexión de los electrodos

El instrumento puede emplearse con diferentes tipo de electrodos de medida según la aplicación en cuestión. Los electrodos, M 6, M 18, M 20, M 20-HW y M 20-Bi se conectan al conector hembra ① del instrumento mediante el cable de medición MK 8. Por otro lado, este cable lleva un conector BNC. Girarlo en el sentido horario para bloquearlo. Para desconectarlo, girar en sentido antihorario el haro de sujeción entallado. **No forzar y tirar del cable.**

Dirección del grano

Los instrumentos de medición de la humedad en madera de GANN se han calibrado para tomar lecturas con varillas de electrodo introducidas en la muestra de prueba en sentido transversal respecto al grano. Dado que la resistencia eléctrica es mayor a través del grano que en paralelo al grano, se obtendrá una lectura excesivamente elevada si las varillas de los electrodos de los instrumentos de medida GANN se aplican en paralelo al grano. El efecto puede despreciarse para lecturas inferiores al 10% c.d.h., mientras que a valores en torno al 20% c.d.h., el instrumento registrará una lectura un 2% superior de contenido de humedad.

Grosor de la madera

Los electrodos con varillas con una penetración de 10 mm pueden emplearse en madera de 30 hasta 40 mm de espesor, mientras que las varillas con una penetración de 17 mm se han concebido para espesores de madera de 50 hasta 65 mm. Para tableros o tablones más gruesos, debe emplearse el electrodo clavable M 18, que permite emplear varillas con una profundidad de penetración de 54 mm. Para material en almacén con un contenido de humedad uniforme, pueden emplearse varillas no aisladas, mientras que para todas las demás aplicaciones se han de emplear varillas aisladas que hagan contacto sólo con su punta no recubierta, la cual presenta una superficie de contacto uniforme con la madera, independientemente de la profundidad de penetración. Cualquier modificación en las lecturas del instrumento, tomadas con varillas aisladas a diferentes profundidades de penetración, refleja claramente una variación real del contenido de humedad que representa el gradiente de humedad existente.

Electrodo introducible M 20

Introduzca el electrodo en la madera con las agujas en dirección transversal respecto al grano (el cuerpo del electrodo es de plástico resistente a impactos). Cuando se retira el electrodo, las varillas pueden aflojarse mediante ligeros desplazamientos de balanceo lateral a través del grano.

Para determinar el contenido de humedad en el núcleo, las varillas se han de desplazar a una profundidad de aproximadamente 1/4 hasta 1/3 del grosor de la madera.

Cuando el electrodo M 20 se suministra junto con el instrumento como equipo inicial, se incluyen también 10 varillas de repuesto de 16 y 23 mm de longitud. Son idóneas para me-dir madera de hasta 30 mm y 50 mm de grosor, respectivamente.

Si se desea medir tableros o tablones de mayor grosor, las agujas pueden sustituirse por otras más largas. Como es lógico, la tendencia a la rotura y/o al plegado aumenta con la longitud de las varillas, especialmente, cuando se extraen. Por consiguiente, se recomienda emplear el electrodo clavable M 18 para medir madera más gruesa.

Las tuercas de los casquillos se han de apretar con una llave inglesa. Las agujas flojas podrían romperse muy fácilmente.

Electrodos M 20-OF 15 para superficies

Las mediciones en superficies se han de realizar sólo cuando el contenido de humedad de la madera es inferior al 30% c.d.h. Para mediciones en superficies en madera ya mecanizada o para mediciones de madera contrachapada, se han de desatornillar las tuercas hexagonales de los casquillos y se han de sustituir por casquillos de medición de superficies. Para la medición, se han de presionar transversalmente respecto al grano las dos pastillas de contacto hacia al material que se desea medir o hacia al material contrachapado. La profundidad de medición es de aproximadamente 3 mm, de modo que se han de colocar varias capas de madera contrachapada, una sobre otra, para medir madera con-trachapada fina. No medir sobre bases metálicas.

Las partículas de madera que se adhieren a la superficie de medida se han de eliminar periódicamente. Si resultan dañadas las pastillas de plástico flexibles, pueden solicitarse otras nuevas (Referencia Nº 4316) y se han de pegar empleando un adhesivo instantáneo comercial con base CIANATO.

Electrodo clavable M 18

Las dos agujas del electrodo clavable se han de introducir a la profundidad de medición necesaria, en dirección transversal respecto al grano, empleando el martillo corredizo. Para determinar el contenido de humedad en el núcleo, se requiere idéntica profundidad de medi-da que la descrita para el electrodo M 20.

Las agujas se extraen golpeando hacia arriba con el martillo corredizo. Antes de realizar una serie de mediciones, se han de apretar las tuercas de los casquillos con una llave inglesa. Las agujas sueltas podrían sufrir fácilmente una rotura.

Cuando el electrodo M 18 se suministra junto con el instrumento, se incluyen también 10 varillas de repuesto de 40 mm y 60 mm de longitud (sin vástago aislado). Son idóneas para la medición de madera de hasta 120 mm y 180 mm de espesor, respectivamente.

Para la medición de madera cortada con un mayor contenido de humedad en la corteza que en el núcleo, por ejemplo, si los tableros estaban expuestos a la lluvia, deben emplearse varillas de electrodo con vástago aislado. Están disponibles en paquetes de 10 varillas y en longitudes de 45 mm (Ref. Nº 4550) y 60 mm (Ref. Nº 4500).

Adaptador de verificación para medida de humedad en la madera

El adaptador de verificación, disponible con el (número de pedido 6070), para comprobación de la etapa de medida de humedad en la madera permite verificar el funcionamiento del aparato, del cable de medida así como de los electrodos M 18 y M 20.

Para tal fin, conectar el instrumento con el cable de medida MK 8. Acto seguido, enchufar los dos conectores macho de 4 mm en los conectores hembra del adaptador de verificación. Si se desea verificar también el electrodo, conectar el cable al electrodo. A continuación, enchufar las dos puntas del electrodo en los conectores hembra del adaptador de verificación.

Al contrario de lo indicado en el adaptador de verificación, seleccionar la posición „3“ del interruptor del instrumento y pulsar la tecla de medida ▯. El instrumento y el adaptador de verificación deben presentar una temperatura de 20°C durante la verificación. El valor medido indicado debe ser 18,1 % admitindose una tolerancia de ± 0,5%.

Efectos de los productos para conservación de la madera

El tratamiento de la madera con productos orgánicos de conservación o agentes de impregnación, por lo general, tiene poco efecto en las lecturas del instrumento. El tratamiento con productos de conservación que contengan sales u otros ingredientes inorgánicos que modifiquen la conductividad de la madera, sin embargo, influye en gran medida en la exactitud de las medidas y dado que esta influencia es errática, no puede proporcionarse una corrección adecuada mediante una tabla.

Comprobaciones de la humedad en madera contrachapada

Algunos de los distintos tipos de cola empleados en la fabricación de madera contrachapada poseen una resistencia eléctrica inferior que la de la madera. Esto influirá en la exactitud de los instrumentos eléctricos de medición de la humedad por el método de la resistencia cuando las varillas de los electrodos entran en contacto con una línea de cola. En tal caso, el instrumento mostrará un contenido de humedad excesivamente elevado.

Para determinar si se ha empleado una cola conductora en la fabricación de la madera contrachapada que se desea medir, introduzca las varillas de los electrodos hasta una profundidad superior a la mitad del espesor del primer panel de contrachapado y lea el resultado. A continuación, introduzca las varillas más hacia adentro de la madera contrachapada hasta que entren en contacto con la primera línea de cola. Si la lectura ahora visualizada no es apreciablemente superior a la registrada antes de introducir más las varillas, puede considerarse que la cola no influye en la exactitud de las lecturas del instrumento.

Electricidad estática

A contenidos de humedad en la madera inferiores al 10%, circunstancias tales como la humedad relativa del aire, el rozamiento durante el manejo de la madera cortada o un entorno altamente aislado pueden provocar la generación de electricidad estática de tensiones elevadísimas. El operador, también, puede contribuir, por ejemplo, si lleva la ropa o los guantes de fibra hecha a mano, a acumular una carga estática. Esto puede dar como resultado no sólo unas lecturas fluctuantes o negativas, sino que también puede destruir los transis-tores y circuitos integrados empleados en la fabricación del hydromette.

Los resultados pueden mejorarse considerablemente si el operador se queda totalmente parado y evita mover el instrumento y el cable de medida cuando efectúa la lectura.

Especialmente a la salida de secadores para madera contrachapada cabe esperar elevadísimas cargas estáticas. Por consiguiente, las mediciones de humedad de madera contrachapada seca se han de realizar únicamente después de haber reducido sufientemente la carga estática, lo cual puede acelerarse empleando unas medidas adecuadas de puesta a tierra.

Equilibrio de humedad de la madera - Contenido de humedad de equilibrio

Cuando se almacena madera durante un período de tiempo suficientemente largo en una atmósfera ambiental constante, dicha madera adoptará el contenido de humedad que corresponde a este clima que se denomina Equilibrio de Humedad de la Madera.

Una vez que la madera ha alcanzado su equilibrio de humedad, ni desprenderá humedad, ni la absorberá del aire, a no ser que se produzcan cambios en la atmósfera del ambiente. La tabla inferior muestra algunos valores de equilibrio de humedad que adopta la madera en las diferentes condiciones especificadas.

Equilíbrio de humedad de la					
	Temperatura del aire en ºC				
	10 ºC	15 ºC	20 ºC	25 ºC	30 ºC
Humedad relativa del	Humedad de la madera				
20%	4,70%	4,70%	4,60%	4,40%	4,30%
30%	6,30%	6,20%	6,10%	6,00%	5,90%
40%	7,90%	7,80%	7,70%	7,50%	7,50%
50%	9,40%	9,30%	9,20%	9,00%	9,00%
60%	11,10%	11,00%	10,80%	10,60%	10,50%
70%	13,30%	13,20%	13,00%	12,80%	12,60%
80%	16,20%	16,30%	16,00%	15,80%	15,60%
90%	21,20%	20,80%	20,60%	20,30%	20,10%

Instrucciones de empleo para la medición de la humedad en materiales de construcción por el método de la resistencia

Colocar el selector ④ en la posición "B".

Conectar el electrodo de medición seleccionado en el conector hembra ① del instrumento con el cable de medición MK 8 e introducir o hincar el electrodo en el material que se desea medir.

Pulsar la tecla de medición ⑤ y leer el resultado visualizado en el indicador LCD (3).

Convertir la lectura en un porcentaje de humedad mediante los gráficos de escala que aparecen al final de esta sección.

Conexión de los electrodos

Pueden emplearse diferentes electrodos con el instrumento en función del material que se desea medir. Los electrodos se conectan al conector hembra (1) del instrumento mediante el cable de medición MK 8. En el lado del instrumento, este cable lleva un conector BNC. Girarlo en sentido horario hasta que quede bloqueado. Para desconectarlo, girar en sentido antihorario el haro de sujeción entallado y extraer el conector. **No forzar ni tirar del cable.**

Medición de materiales de construcción fraguados

Para la medición de materiales de construcción blandos debe emplearse el electrodo introducible M 20, mientras que para la medición de materiales de construcción duros tales como los pavimentos de hormigón y cemento, se han de emplear electrodos hincables M 6 ó M 21/100, empleando pasta de contacto.

Para las mediciones con penetración, hasta una profundidad de 250 mm, sobre hormigón o mampostería, pueden suministrarse los electrodos especiales M 21/250. Los electrodos insertables especiales M 20-Bi disponibles con varillas aisladas de 200 ó 300 mm de longitud se han concebido especialmente para realizar mediciones de materiales ocultos tras otro panel o cubierta o de otro modo inaccesibles para otros electrodos.

Están disponibles casquillos de medida especiales del tipo M 20-OF 15 para la medición en superficies (sobre hormigón, etc.). Pueden emplearse únicamente junto con el electrodo M 20.

Electrodo introducible M 20

Para mediciones con penetración, hasta una profundidad de 70 mm, en materiales fraguados blancos (yeso, escayola, etc.), introducir las varillas de los electrodos en el material que se desea medir (el cuerpo del electrodo es de plástico resistente a impactos). Tener cuidado de que ambas varillas del electrodo se introducen sólo en el material que se desea medir.

Cuando se extrae el electrodo, las varillas pueden aflojarse por ligeros movimientos oscilantes hacia los lados. Las tuercas de los casquillos se han de apretar mediante una llave inglesa antes de una serie de mediciones. Unas varillas flojas podrían sufrir fácilmente una rotura.

Cuando el instrumento se suministra con el electrodo M 20 como electrodo inicial, las varillas de repuesto de 16 y 23 mm de longitud (clavos de acero comerciales) se incluyen en el suministro. Pueden emplearse para mediciones hasta una profundidad de 20 mm o 30 mm, respectivamente. Para mediciones a profundidades mayores, pueden sustituirse por varillas más largas pero debe señalarse que la propensión a romperse o a doblarse aumenta con la longitud de las varillas.

Casquillos para medición en superficies M 20-OF 15

Para las mediciones en superficies en materiales lisos, se han de desatornillar las dos tuercas de unión hexagonales y se han de sustituir por los casquillos de medición en superficies. Para realizar la medición, las dos superficies de contacto se han de presionar firmemente contra el material que se desea medir. La profundidad de medición es de aproximadamente 3 mm. Las partículas que se adhieren a la superficie de medición deben eliminarse periódicamente. Si las pastillas de plástico elásticas resultaran dañadas, pueden solicitarse de nuevo y pegarse empleando un adhesivo instantáneo comercial normal con base cianato.

Los errores de medida pueden estar provocados por una superficie contaminada o sucia
(por ejemplo, por presencia de aceite)

Electrodo insertable M 6

Los dos electrodos concebidos exclusivamente para comprobaciones de la humedad en materiales de construcción fraguados se introducen a presión, con una separación de aproximadamente 10 cm entre sí, en el material que se desea medir. Ambos electrodos se han de insertar en idéntico tipo de material de construcción. Además, la sección que se desea medir debe ser coherente y no debe estar atravesada por otro material. Si el material es demasiado duro para introducir a presión los electrodos con la mano (por ejemplo, suelos de cemento, hormigón, etc.) perforar agujeros de 6 mm y rellénelos con pasta de contacto.

Cuando el instrumento se suministra con electrodos insertables M 6 como equipo inicial, en el suministro se incluyen dos varillas de 23 mm, 40 mm y 60 mm de longitud. Dichas varillas son idóneas para la realización de mediciones de profundidades de hasta 30 mm, 50 mm ó 70 mm, respectivamente.

Las tuercas de casquillo deben apretarse mediante una llave inglesa. Para garantizar un buen contacto, los agujeros perforados deben rellenarse bien compactos en toda su profundidad con pasta de contacto.

Cuando se estén midiendo materiales de construcción duros y no se emplee pasta de contacto, debe esperarse un considerable error de medida (los valores indicados serán excesi-vamente bajos).

Electrodos de cepillo M 25

Las dos sondas de cepillo de acero V2A se desarrollaron específicamente para mediciones profundas en materiales de construcción duros y blandos sin utilización de elementos de contacto adicionales. Para la medición, pueden perforarse dos agujeros de 6 mm de diámetro con una separación de 5-8 cm. Para lograr un contacto suficiente, los agujeros deben tener una profundidad de al menos 2 cm. Ambos electrodos deben colocarse en el mismo producto a medir cohesionado. En la medición de solera, los agujeros deben perforarse con una profundidad igual al 75 % del grosor de la solera. Para lograr una prolongada vida útil, los electrodos deben girarse siempre hacia la derecha al insertarlos y al extraerlos. Precaución al utilizar tenazas o alicates, etc.

Electrodo de profundidad M 21-100/250

Estos dos electrodos, concebidos exclusivamente para la medición de materiales de construcción fraguados, permiten una profundidad de medición de hasta 100 mm ó 250 mm respectivamente. Los manguitos aislados impiden que los resultados resulten distorsionados por un elevado grado de humedad en la superficie, como puede ser provocado por el rocío o la lluvia.

Perfore dos taladros ciegos de 10 mm de diámetro separados aproximadamente 8 cm ó 10 cm (la sección que se ha de medir debe ser coherente y ser de idéntico material).

Es muy importante utilizar una broca afilada a baja velocidad. Donde se genere una cantidad excesiva de calor en el agujero, es necesario esperar como mínimo 10 minutos antes de introducir la pasta de contacto. Insertar la punta del tubo 30 mm en dirección vertical hacia la pasta de contacto para rellenarlo con pasta. Limpiar el exterior del tubo del electrodo justo en la punta e insertarlo en el taladro ciego.

Preparar el segundo taladro de idéntica manera. Conectar el cable de medición a la varilla del electrodo e insertar esta última en el tubo del electrodo. Presionar la pasta de contacto hacia el extremo del agujero ejerciendo presión con la varilla. Conectar el cable de medida al instrumento, pulsar la tecla de medición y leer el resultado.

Aviso

En determinadas circunstancias, las lecturas pueden ser distorsionadas si existe demasiado material de contacto en el tubo del electrodo o si se extrae e inserta repetidas veces un tubo de electrodo contaminado con pasta de contacto.

Pasta de contacto

La pasta de contacto se suministra en cantidades de aprox. 450 g en una caja de plástico cerrada herméticamente con un tapón roscado. Se emplea para obtener un buen contacto entre la punta del electrodo y el material de construcción que se desea medir o para que sirva de prolongación de la punta del electrodo. La humedad desplazada por la humedad de taladrado se reconduce al material que se desea medir a través del agua contenida en la pasta de contacto de alta conductividad.

La superficie del material que desea medir no debe inundarse con la pasta de contacto, ya que esta última presenta una elevada conductividad. Cuando se emplean los electrodos M 6, se recomienda arrollar una cantidad adecuada de pasta de contacto formando una mecha fina e introducirla a presión en el agujero con el extremo invertido de la broca.

Es posible mantener la pasta de contacto moldeable añadiendo agua corriente del grifo. La cantidad contenida en una caja, por regla general, es suficiente para realizar aproximadamente 50 mediciones.

Electrodo insertable M 20-Bi 200/300

Para la medición de vigas ocultas en construcciones estructurales y, concretamente, en tejados planos o aislados o fachadas. Para impedir daños al aislamiento de las puntas se recomienda no introducirlas en materiales de construcción duros (escayola, plafones de escayola-yeso, etc.). Evidentemente, puede penetrarse fácilmente en materiales aislantes, tales como fibra de vidrio, lana de roca, etc. De no ser así, es preciso taladrar agujeros preliminares de 100 mm de diámetro. Las puntas aisladas permiten una medición correcta, en la que no influye el contenido de humedad de los demás materiales atravesados por las varillas de los electrodos.

Extraer las tuercas de unión hexagonales con varillas estándar de electrodo del electrodo M 20 y montar varillas de electrodo M 20-Bi. Apretar firmemente.

Contenido de humedad de equilibrio

Lo que generalmente se designa valor de humedad de equilibrio se refiere a una temperatura ambiente de 20°C y a una humedad del aire ambiental de 65 % h.r. Frecuentemente, estos valores también se designan "seco aire". Sin embargo, no deben confundirse con los valores a los cuales puede procesarse o trabajarse el material.

Antes de pintar o colocar un pavimento, se ha de tener en cuenta la capacidad de difusión del recubrimiento y las futuras condiciones ambientales en el recinto. Cuando se colocan pavimentos de PVC en un recinto con calefacción central con un falso suelo de anhidrita, el pavimento no puede colocarse hasta que el suelo se ha secado a aprox. 0,6 % c.d.h.

Por otro lado, los suelos de parquet pueden colocarse en un suelo de cemento en un recinto con calefacción normal de estufa, con un margen de humedad de 2,5 hasta 3,0 % c.d.h.

Las condiciones ambientales a largo plazo también se han de tener en cuenta cuando se evalúen superficies de paredes. El revoco de mortero de cal en una bodega cóncava antigua puede presentar un contenido de humedad del 2,6% y, no obstante, puede someterse a un tratamiento. Pero un contenido de humedad de tan solo por encima del 1% se considera demasiado elevado para revoco de yeso en un recinto con calefacción central.

Tiene una importancia vital considerar las condiciones ambientales a la hora de determinar el contenido de humedad de un material de construcción. Todos los materiales están expuestos a temperaturas y humedades del aire que varían constantemente. El efecto del contenido de humedad del material depende fundamentalmente de la conductividad térmica, capacidad calorífica, resistencia a la difusión de vapor de agua y propiedades higroscópicas del material.

El contenido de humedad "deseado" de un material, por consiguiente, corresponde a su humedad media de equilibrio en las condiciones ambientales variables a las cuales está expuesto constantemente el material. Los valores de humedad del aire para Europa Central se sitúan en un margen de aproximadamente 45 hasta 65% h.r. en el verano y aprox. del 30 al 45% en invierno. Se produce un fuerte daño en invierno, especialmente en recintos con calefacción central, como consecuencia de estas fuertes oscilaciones.

No es posible definir valores de validez universal. Siempre se requiere la experiencia del profesional y del experto para sacar conclusiones correctas de cualquier lectura.

En el caso de los materiales de construcción inorgánicos, por regla general, el contenido de agua se indica como porcentaje del peso en seco. El contenido de agua higroscópico de cualquier material es en gran medida proporcional a su densidad, es decir, para todas las densidades aparentes de un material de construcción, se registra idéntico valor cuando la humedad se indica como valor porcentual del peso en seco, pero con una densidad apa-rente doble, la lectura en porcentaje de volumen sería dos veces más grande.

Adaptador de verificación para medida de humedad de obra

Con el adaptador de verificación, suministrable con el número de pedido 6071, para comprobación de la etapa de medida de humedad de obra, puede verificarse el funcionamiento del instrumento, del cable de medida MK 8 y de los electrodos M 6 y M 20. Para ello, conectar el instrumento al cable de medida MK 8. Acto seguido, enchufar los dos conectores macho de 4 mm del cable en los conectores hembra del adaptador de verificación. Si se desea verificar simultáneamente el electrodo, conectar el cable al electrodo. A continuación, enchufar las dos puntas del electrodo en los conectores hembra del adaptador de verificación.

Colocar el interruptor ④ en „B“ y pulsar la tecla de medida ⑤, El valor de medida indicado debe tener 45 dígitos. Está permitida una tolerancia de ± 2 dígitos.

Si se emplean deshumidificadores o aparatos de aire caliente para secado más rápido, esperar 48 horas antes de realizar una medición.

Humedad de compensación

Los valores de humedad de compensación señalados con carácter se refieren a un clima de 20°C y una humedad relativa del aire del 65%. Con frecuencia, a estos valores se les denomina también „humedad doméstica“ o „aire seco“. Sin embargo, no deben confundirse con los valores a los cuales existe capacidad de mecanizado o de transformación del material.

Los pavimentos deben considerarse y evaluarse conjuntamente con la capacidad de difusión en cuestión del material empleado. Así, por ejemplo, en la colocación de un pavimento de PVC, debe tomarse como base la humedad de compensación media posterior, es decir, en un recinto con calefacción central, con solera de anhidrita, debe esperarse a colocar el pavimento hasta que se haya estabilizado una humedad de aproximadamente
0,5 % en peso.

La colocación de un suelo de parquet sobre una solera de cemento con una calefacción de estufa normal, por el contrario, puede realizarse ya a un intervalo de humedades de 1,5-3,0 puntos porcentuales en peso.

En la evaluación de la humedad de una material de construcción es prioritario considerar el clima ambiental. Todos los materiales están expuestos a temperaturas y humedades del aire permanentemente alternas. La influencia en la humedad del material depende en lo esencial de la conductividad térmica, la capacidad calorífica, la resistencia a la difusión del vapor de agua así como las características higroscópicas del material de construcción.

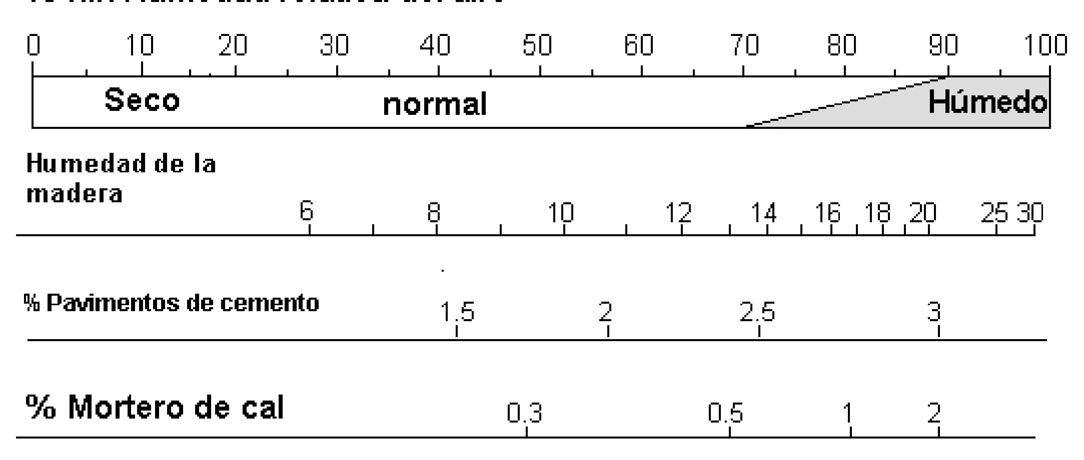
La „humedad consigna“ de un material de construcción es aquélla que equivale a la media de la humedad de compensación en exposición permanente a condiciones climáticas alternas. En Europa Central los valores de humedad del aire en habitaciones de viviendas se sitúan en aproximadamente el 45-65% en verano y en aproximadamente el 30-45% de humedad relativa en invierno. Debido a estas oscilaciones, con frecuencia, principalmente en recintos con calefacción central se producen muchos daños en invierno.

No es posible definir valores de validez general. En lugar de ello, se requiere experiencia artesanal y pericia para evaluar correctamente los valores de medida.

En material de construcción orgánicos, el contenido de agua, por regla general, se indica en puntos porcentuales de peso, ya que el contenido higroscópico de agua del material en cuestión es en gran medida proporcional a la densidad del material, es decir, para todas las densidades brutas de un material de construcción, si la humedad se indica en puntos porcentuales en peso, se indica idéntico valor. Sin embargo, en porcentajes volumétricos, para una densidad bruta doble, la indicación sería el doble de grande.

Tabla de comparación Humedad del aire/Humedad estructural

% h.r. Humedad relativa del aire



Ataque por hongos

Condiciones de humedad externas

Humedad en el recinto

Rec. con calef. cent.

Valores de humedad de compensación en porcentajes de peso

Materiales de construcción	a 20C° y 50% H.R. aprox.	a 20C° y 65% H.R. aprox.	a 20C° y 90% H.R. aprox.
Piso de cemento (compactada, colocada en seco)	1.5	1.7 - 1.8	3.1
Piso de cemento, (no compactada, colocada en mojado)	2.0	2.4 - 2.6	3.8
Mortero de cemento 1 : 3	1.5	1.7 - 1.8	3.2
Mortero de cal 1 : 3	1.6	1.8 - 1.9	3.4
Revoco, placas de yeso	0.5	0.6 - 0.7	1.0
Solado de yeso	0.6	0.8 - 0.9	1.3
Solado de cemento-madera	7.0	8.3 - 8.7	13.0
Madera de roca según DIN	11.0	13.5 - 14.5	16.7
Hormigón celular (palanca)	8.5	11.0 - 12.0	18.0
Solado elasticel	1.6	1.8 - 2.2	2.8
Solado de anhidrita	0.5	0.6 - 0.7	0.9
Hormigón(200 kg cemento / m3 arena)	1.4	1.6 - 1.7	3.0
Hormigón(350 kg cemento / m3 arena)	1.6	1.8 - 2.0	3.4
Hormigón(500 kg cemento / m3 arena)	1.8	2.0 - 2.2	3.8

Valores de humedad de equilibrio

Los márgenes de humedad mostrados en los gráficos tienen el siguiente significado:

% h.r. Clima ambiental

estado del material

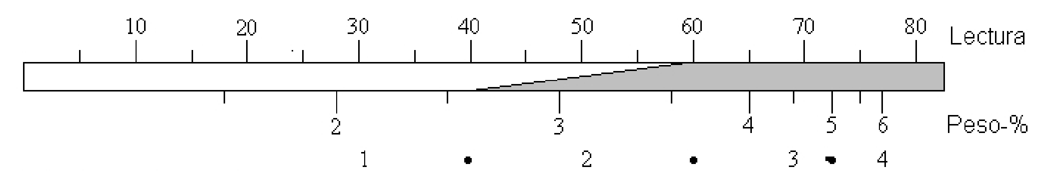
0 70 90 100

Seco Campo de equilibrio Húmedo

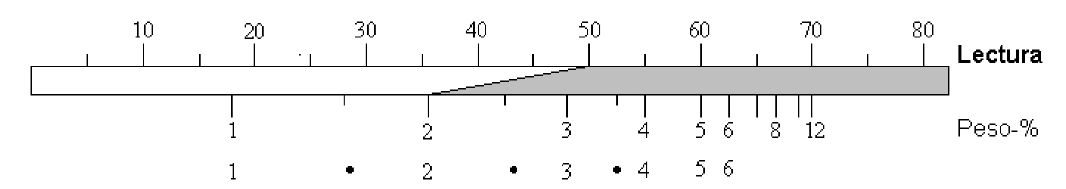
Sección blanca:	seco	humedad de equilibrio alcanzada
Sección blanca-negra:	Fase de equilibrio	**Precaución:** Los recubrimientos de suelos o las colas impermeables a la humedad todavía no deben haberse aplicado!
Sección negra:	Húmedo	Debe evitarse realizar cualquier trabajo!

Se ha de observar que un estado de equilibrio completo de humedad habitualmente se logra tan solo al cabo de 1 – 2 anos. Las barreras de vapor y la humedad ambiental a largo plazo son factores decisivos.

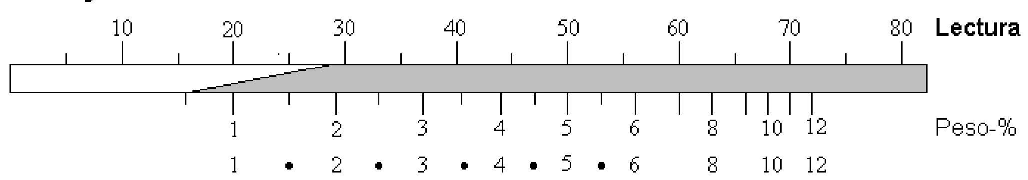
Mortero de cemento

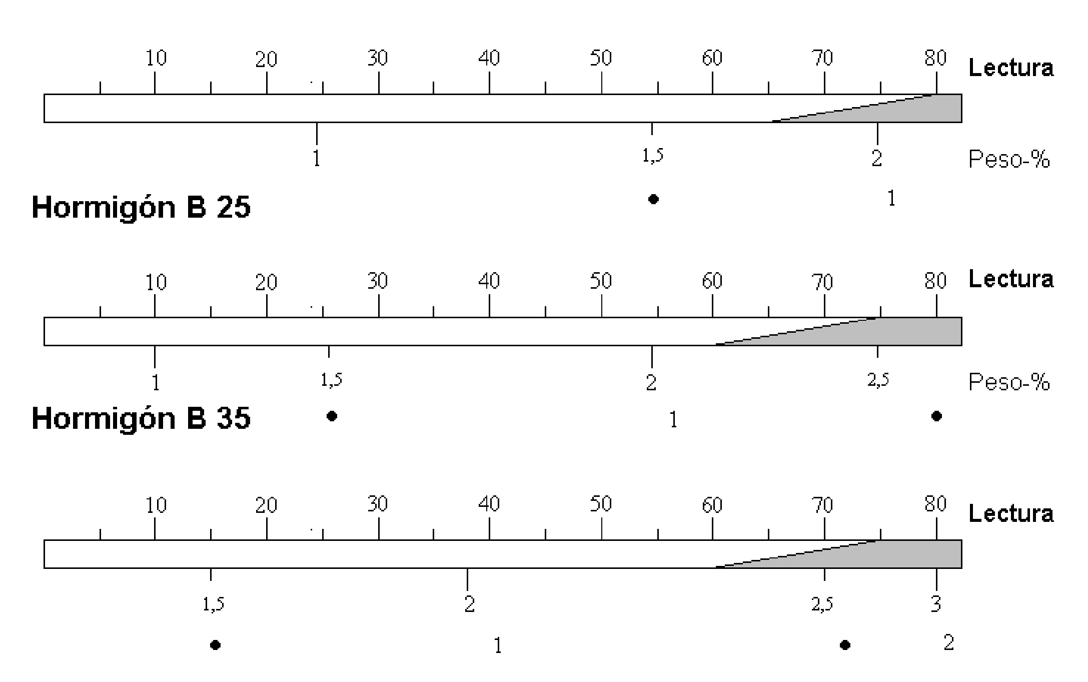


Mortero de cal

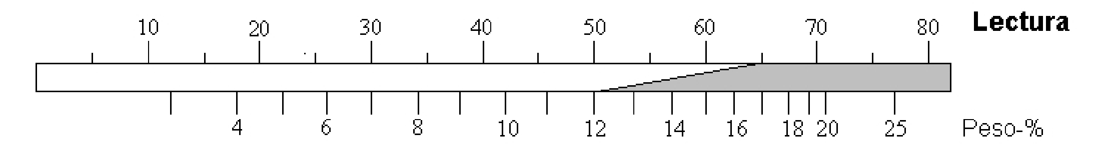


Escayola

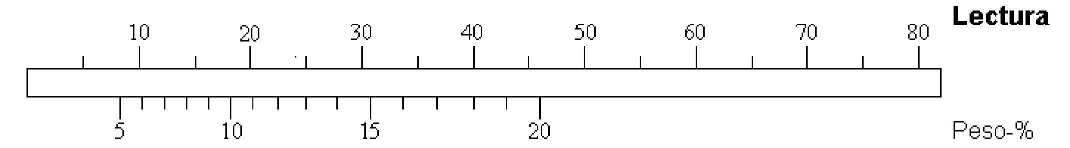



Hormigón B 15
10
20
30
40
50
60
70
80
Lectura
1
1,5
2
Peso-%
1
Hormigón B 25
10
20
30
40
50
60
70
80
Lectura
1
1,5
2
2,5
Peso-%
1
Hormigón B 35
10
20
30
40
50
60
70
80
Lectura
1,5
2
2,5
3
1
2
Peso-%

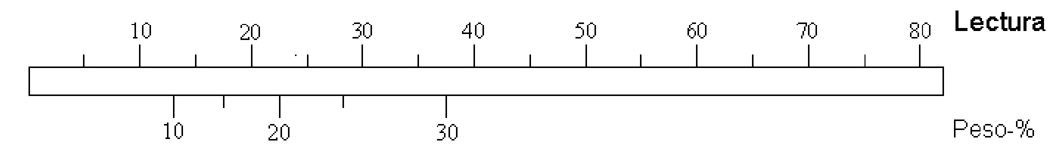
Hormigón aireado



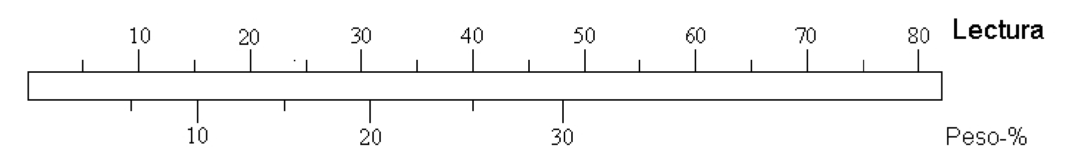
Paneles de aglomerado aglutinados con cemento



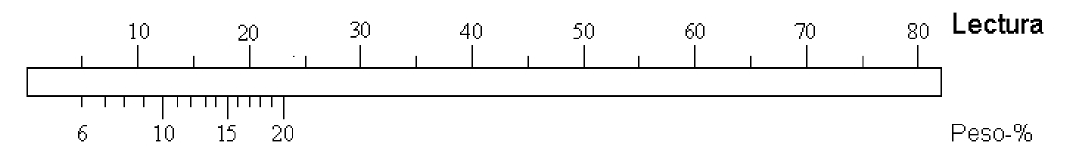
Tableros de fibra de madera con base betún



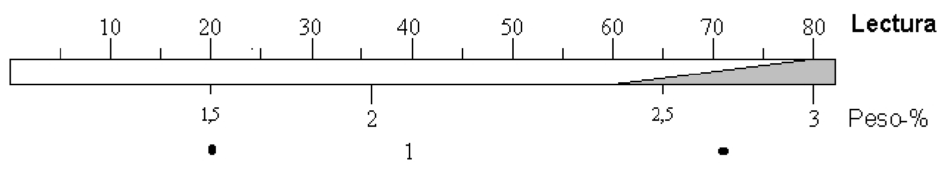
Corcho



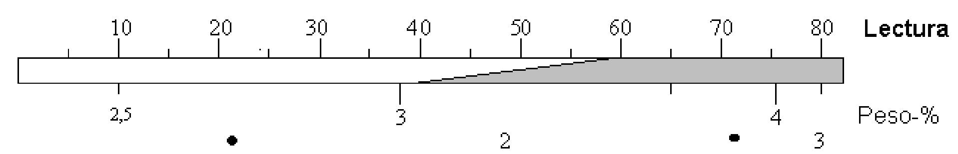
Polyestireno



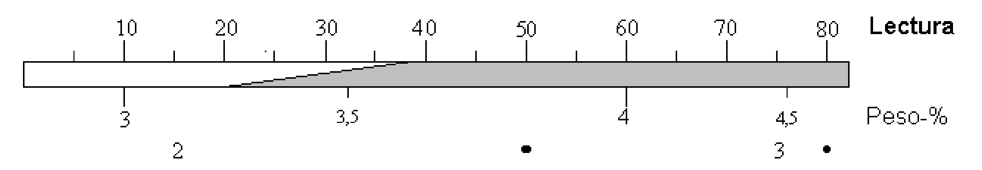
Pavimentos de cemento
sin aditivos excepto acelerador de fraguado



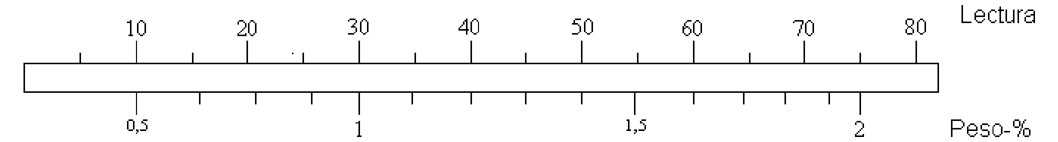
Pavimentos de cemento
con adición de materiales sintéticos



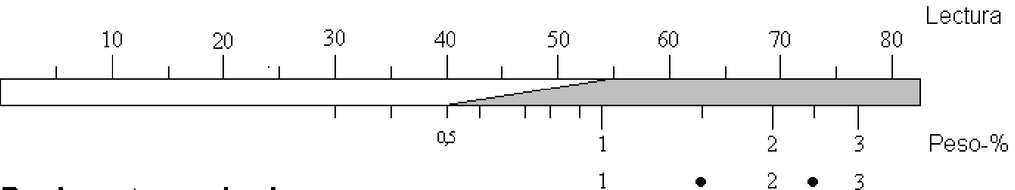
Pavimentos de cemento
con adición de betún



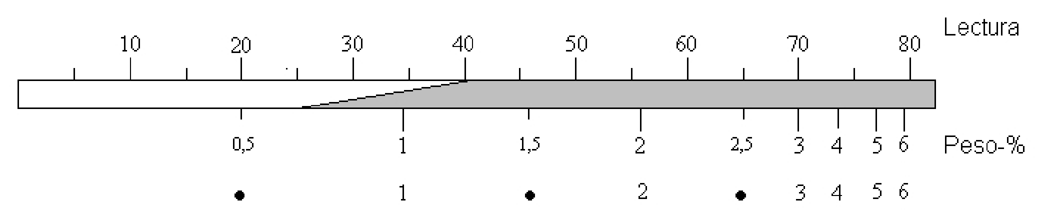
Pavimento de cemento Ardurapid



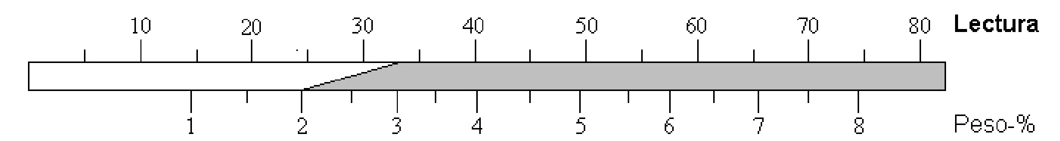
Pavimento de Durament



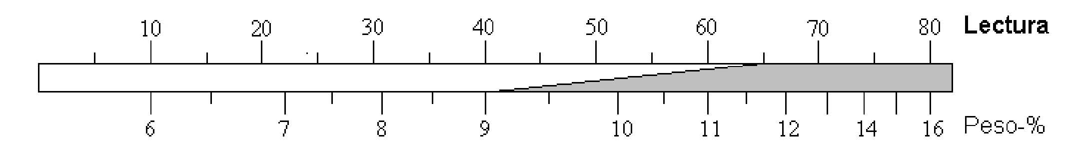
Pavimento suelo de yeso



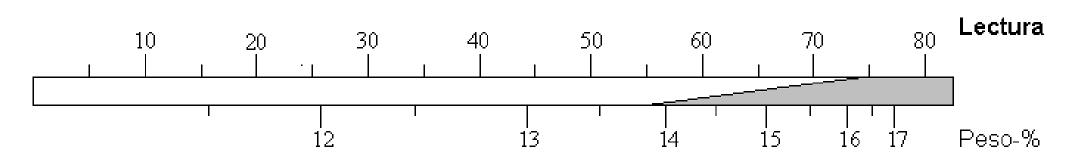
Pavimento suelo de Elastizell



Pavimento de mástic



Xylolith



Instrucciones para la medición no destructiva del contenido de la humedad en materiales de construcción empleando los electrodos activos MB 35, B 50 y B 60

Colocar el selector ④ en la posición "M".

Conectar el electrodo al conector hembra ② del instrumento y aplicarlo como se describe en el presente manual.

Pulsar la tecla de medición ⑤ y leer el resultado visualizado en el indicador LCD.

Electrodo activo MB 35

El electrodo activo MB 35 se ha desarrollado especialmente para la medición de la humedad en superficies de hormigón y falsos suelos y es especialmente idóneo para las comprobaciones de la humedad antes de efectuar un recubrimiento o encolado.

La gama de medición va de 1,0 hasta 8,0 % del peso en seco (según la prueba en el horno). La lectura se visualiza directamente en porcentaje de humedad.

El electrodo lleva como equipo estándar casquillos para medición de superficies M 20-OF15 con pastillas de contacto elásticas de plástico conductor. Las pastillas van encoladas a su soporte, el cual, a su vez, va atornillado a la maneta del electrodo. Asegurarse de que los casquillos de medición quedan perfectamente atornillados. Cambiar las pastillas elásticas de medición si están desgastadas o deterioradas. Sujetar las nuevas pastillas sobre la placa soporte empleando un adhesivo instantáneo comercial con base de cianato.

Empleo del electrodo activo MB 35

Conectar el electrodo al instrumento y colocar a presión las pastillas de medición firmemente sobre el hormigón. Pulsar la tecla de medición y leer el resultado en porcentaje del peso en seco. La superficie de hormigón debe limpiarse para eliminar el polvo y agentes separadores y otros contaminantes y así garantizar unos resultados de medición correctos.

El electrodo activo B 50

EL electrodo activo B 50 es un sensor de humedad dieléctrico con circuitería integrada. Se ha previsto específicamente para la determinación de la absorción de humedad y de la dis-tribución de la humedad en materiales de construcción, por ejemplo, ladrillo, hormigón, tablones de madera, lana, materiales aislantes, etc.

La base de la medición es el método de medición de la constante dieléctrica. Entre el electrodo de cabeza esférica y el material que se desea medir con el que hace contacto el electrodo se crea un campo de medición en el cual influye la densidad del material de construcción que se desea medir y su contenido de humedad. Si la densidad del material es constante, las variaciones del campo capacitivo pueden hacerse corresponder con una variación en el contenido de humedad del material que se desea medir.

El margen de medida va de 0 hasta 199 dígitos, es decir, los valores visualizados son valores relativos. Si las mediciones se llevan a cabo en idénticos materiales de construcción en las mismas condiciones ambientales, las modificaciones en los valores medidos indican una variación del contenido de humedad. Cuanto mayor es el valor medido, mayor es el contenido de humedad del material medido. De este modo, es fácil localizar la distribución de la humedad y las concentraciones de humedad en paredes, techos y suelos.

Sacar conclusiones sobre el contenido de humedad real en porcentaje a partir de la variable medida sólo es posible en el caso de un proceso normal de secado. La densidad bruta del material de construcción que se desea medir es, en este caso, un factor influencia que se ha de tener en cuenta. Las densidades brutas elevadas conducen a unos valores de indicación superiores, independientemente del contenido de humedad.

Empleo del electrodo activo B 50

Para evitar que la mano del operador influya en el resultado de la medición, el electrodo debe sujetarse únicamente por su mitad inferior durante la comprobación y la medición. La mitad superior debe permanecer libre.

Comprobación

A no ser que se sujete permanentemente, colocar la varilla esférica en el conector hembra sobre el electrodo y conectar el cable al instrumento de medida. Sujetar el electrodo en el aire y pulsar la tecla de medición del instrumento de medida. Debe indicar un valor comprendido entre -5,0 y 5,0 dígitos. Si el valor indicado no está dentro del margen de valores permitidos, aumentar o, en su caso, reducir la lectura girando ligeramente el potenciómetro ubicado tras una abertura existente en la mitad superior de la maneta gris de plástico del electrodo activo empleando un pequeño destornillador.

Medición

Pulsar la tecla de medición del humidímetro y colocar la bola del electrodo en contacto con la superficie que se desea medir. La bola del electrodo debe estar en firme contacto con el material. En la medida en que sea posible, el electrodo debe mantenerse perpendicular a la superficie que se está midiendo. En la medición en esquinas sólo es posible realizar esta operación respetando una distancia mínima de aprox. 4 - 5 cm respecto al borde. La lista que aparece a continuación se muestra a título de referencia sobre los valores visualizados que cabe esperar en la práctica así como su clasificación:

Madera	seca	25	-	40 dígitos
	húmeda	80	-	140 dígitos
Contrucción de ladrillo	seca	25	-	40 dígitos
en zona habitada	húmeda	100	-	150 dígitos
Construcción de ladrillo	seca	60	-	80 dígitos
en sótano	húmeda	100	-	150 dígitos

En función de la densidad bruta, las indicaciones de más de 130 dígitos indicarían la presencia de agua libre. En el caso de piezas metálicas cubiertas (acero de refuerzo, tubos, conductos, tiras de sujeción de escayola, etc.), incluso si el entorno está de otro modo seco, la indicación salta a aproximadamente 80 dígitos (si el recubrimiento es muy fino, incluso a un valor superior). Esto se ha de tener en cuenta cuando se evalúan los valores visualizados.

Valores visualizados (dígitos) en relación con la densidad bruta del material

Densidade bruta kg/m³	Humedad relativa correspondiente del 30---------------50-------------------70--------------------80--------------------90--------------------95---------------100 Valores em dígitos					
	muy seco	seco normal	semi seco	húmedo	muy húmedo	mojado
Sino a 600	10 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	más de 100
600 - 1.200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	más de 120
1.200 - 1.800	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 110	110 - 130	más de 130
más de 1.800	30 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 120	120 - 140	más de 140

Valores visualizados (dígitos) en porcentajes de peso

Indicación (dígitos)		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Mortero de cemento	Peso-%	1.8	2.2	2.7	3.2	3.6	4.1	4.5	5.0	5.5	5.9
		0.7	1.0	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.2	3.6	4.0
Tablón anhidrita	Peso-%	0.1	0.3	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.3
		0.1	0.3	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.3
Hormigón B 15, B 25 B 35	Peso-%		1.3	1.9	2.5	3.2	3.8	4.4	5.0	5.6	6.2
			0.3	0.8	1.3	1.7	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2
Mortero de cemento	Peso-%	1.8	2.7	3.5	4.6	6.0	7.0	7.8			
		0.6	1.5	2.3	3.1	4.0	4.8	5.6			
Mortero de cal	Peso-%	0.6	2.0	3.3	4.5						
		0.6	2.0	3.3	4.5						
Mezcla de cemento de cal y escayola	Peso-%	2.2	3.6	5.0	6.4	7.8	9.2	10.6	11.0		
		1.5	2.7	4.0	5.2	6.4	7.6	8.8	10.0		
Yeso-escayola	Peso-%	0.3	0.5	1.0	2.0	3.5	6.5	10.0			
		0.3	0.5	1.0	2.0	3.5	6.5	10.0			

Los valores visualizados son valores de referencia. Se refieren a una profundidad de 1,5 hasta 3 cm en el caso de una medición en la superficie y un proceso normal de secado. Los porcentajes en peso se basan en una prueba en horno a 105°, para yeso y aglutinantes de anhidrita a 40°C.

Nota

Las referencias y tablas relativas a las concentraciones de humedad admisibles o habituales en la práctica incluidas en el Manual de instrucciones y en las definiciones generales se han tomado de la bibliografía especializada. Por consiguiente no puede garantizarse la corrección de los valores indicados. Las conclusiones que cada usuario puede sacar para sus propios fines a partir de los resultados de las mediciones se basan en las circunstancias individuales y en los conocimientos que ha obtenido de sus actividades profesionales.

Instrucciones para medición de la humedad relativa del aire empleando el electrodo activo IR 40

Colocar el selector ④ en la posición "M".

Conectar el electrodo activo seleccionado al conector hembra ② del instrumento.

Pulsar la tecla de medición ⑤ y leer el resultado visualizado (en % h.r.) por el indicador LCD.

Especificaciones técnicas

Margen de medida:	-20 °C hasta 199,9 °C. Resolución: 0,1 °C.
Factor de emisión:	95 % ajustado fijo.
Dimensiones:	Longitud 185 x 36 x 33 mm Cable espiral 320/1200 mm de longitud
Clima ambiental admisible	
Almacenaje:	5 °C hasta 40 °C; 80 % H.R. máx. sin condensación.
Funcionamiento:	0 °C hasta 50 °C. 90 % H.R. máx. sin condensación.

Información general sobre la técnica de medición de temperatura por infrarrojos

Todos los cuerpos con una temperatura superior al "cero absoluto" (= 0 °K ó -273 °C) emiten radiación infrarroja, también conocida como radiación térmica. La intensidad de esta radiación infrarroja sirve de indicación de la temperatura de la superficie, guardando una relación con el grado emisión. El cabezal de medición por infrarrojos recibe la radiación térmica emitida sin contacto con el objeto a medir y la convierte en una señal de tensión. Esta señal en el dispositivo de visualización se convierte en la unidad de medida "grados centígrados".

Ventajas respecto a la medición con contacto

- Tiempo de respuesta y de medición muy cortos
- No se extrae calor del objeto a medir
- No se daña ni se contamina la superficie a medir
- Pueden medirse piezas que conducen la tensión o que están en movimiento

Operación de medición

Colocar el selector ④ en la posición "M". Insertar el conector macho del cable de conexión en el conector hembra ② y unirlos girando suavemente en sentido horario. Seguir el procedimiento inverso para extraer el conector macho.

No forzar ni estirar del cable.

Cada vez que se acciona el pulsador de medición o antes de cada medición individual o continua, el dispositivo ejecuta un autotest durante aproximadamente 10 hasta 15 segundos. A continuación, en el indicador LCD aparece un valor de medida en °C. En función del "salto" de temperatura, el valor de medición se visualiza inmediatamente o dentro de unos pocos segundos. Las fluctuaciones en el último dígito del display (1/10 °C) en un intervalo de ± 0,2 °C son completamente normales. Incluso el segundo dígito (1 °C) puede saltar hacia atrás y hacia adelante debido a la sensibilidad del sensor y a su reactividad extremadamente rápida. Se ha omitido intencionadamente la atenuación de la indicación.

Durante la medición, el sensor de medida debe sujetarse siempre por su extremo inferior (pieza insertable en el cable). En mediciones de una duración de más de 10 segundos, el valor medido puede estar falsificado en la proximidad inmediata de piezas calientes o frías (tubo de gas de escape, radiador o equipo de refrigeración). Después de esperar durante aproximadamente 10 minutos (para permitir la igualación de la temperatura entre la carcasa del sensor y la temperatura ambiente), puede repetirse la medición. Para obtener mediciones exactas, el sensor debe haber adoptado la temperatura ambiente. La precisión de la medición depende de la uniformidad de la temperatura del dispositivo de medida, el sensor de medidas (todas las piezas, por ejemplo, a temperatura ambiente) así como del grado relevante de emisión del objeto a medir).

Para evitar los errores de medida y para proteger el equipo contra los daños, no debe

- presionar la abertura de medición del sensor de medida directamente contra el objeto que se desea medir,
- medir en una atmósfera que está contaminada o contiene vapor,
- medir a través de una atmósfera muy calentada (parpadeo)
- medir objetos directamente expuestos a una fuerte radiación solar (proteger los objetos del sol),
- medir objetos en la proximidad inmediata de equipos que emiten una gran cantidad de calor o de frío (interrumpir la irradiación de calor/frío)
- exponer el dispositivo de medida de alta calidad a la influencia de fuentes intensas de calor o frío (transporte en el maletero),
- exponer el instrumento de medida a una elevada humedad atmosférica (con condensación)
- estirar del cable de conexión o torsionar excesivamente el cable en espiral
- realizar mediciones sucesivas con gran frecuencia (con un intervalo de aproximadamente 5 segundos entre una medición y la siguiente),
- realizar mediciones en la proximidad inmediata de fuentes electromagnéticas o electrostáticas,

Grado de emisión

El sensor de medida se ha ajustado para un grado de emisión del 95%. Este valor permite abarcar la mayoría de materiales de construcción, materiales sintéticos, tejidos, papel y fuentes no metálicas. La siguiente lista se emplea para estimar el factor de emisión, en el que influyen, entre otros factores, el brillo y la rugosidad superficial del objeto que se desea medir. Las superficies lisas y brillantes reducen el grado de emisión, mientras que las superficies ásperas y apagadas aumentan el grado de emisión. Dado que en los metales el factor de emisión oscila entre un 10% y un 90%, en función de las características de la superficie (brillante, oxidada o corroída), no es posible una medición exacta. Por consiguiente, se recomienda emplear etiquetas adhesivas especiales del papel con un factor del 95 % para metales o para superficies y objetos metálicos brillantes con factores de emisión variables.

Una corrección entre el valor de medición de la temperatura y el factor de emisión requiere un conocimiento de la compensación de la temperatura ambiente entre el sensor de medida y la temperatura ambiente.

La corrección se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{(\text{T visual.} - \text{T ambiente}) \times 100}{\text{Grado de emisión (\%)}} + \text{T ambiente} = \text{T objeto medido}$$

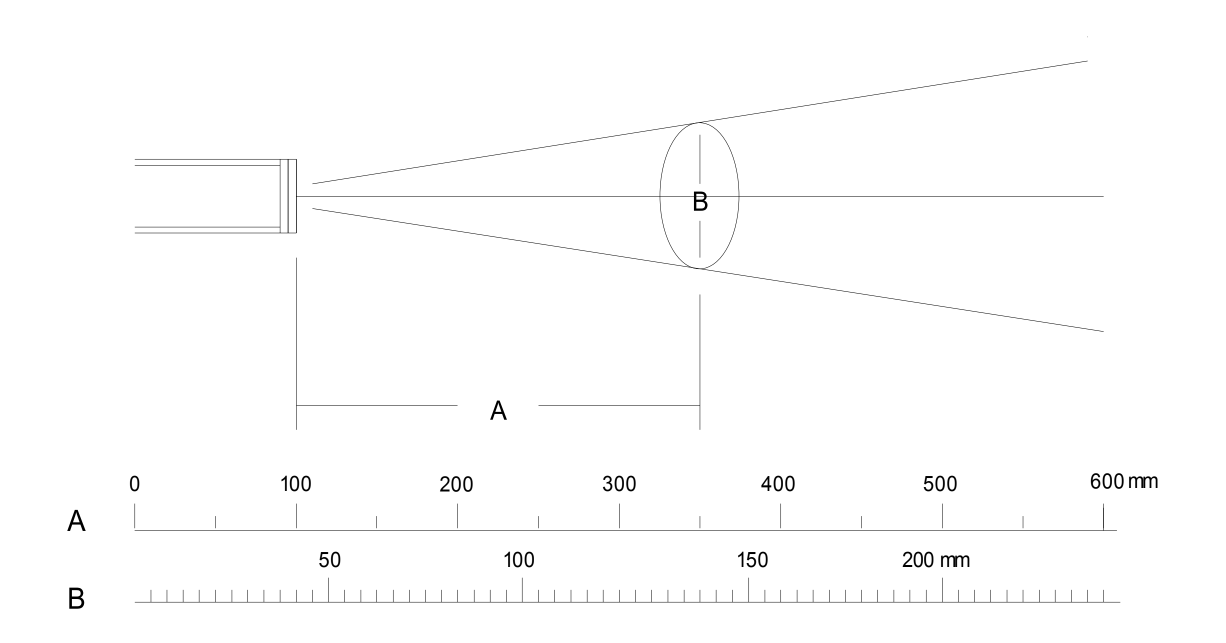
Tabla de factores de emisión (%) para un intervalo de temperaturas de 0 - 200 °C

Agua	93 %	Mármol	90 hasta 95 %
Amianto	95 %	Materiales plásticos	90 %
Arcilla	95 %	Obra de ladrillo	90 hasta 95 %
Arena	90 %	Papel*	95 %
Asfalto	90 hasta 95 %	Papeles murales *	95 %
Betún	98 hasta 100 %	Pinturas *	90 hasta 95 %
Cal	95 %	Tejidos para techos	95 %
Cemento	90 hasta 95 %	Tejidos textiles *	95 %
Cerámica	90 hasta 95 %	Tierra	95 %
Escayola	90 hasta 95 %	Vidrio	90 hasta 95 %
Hormigón	95 %	Yeso	85 hasta 90 %
Madera	90 hasta 95 %		

*) no metálicos

Tamaño del foco de medida

El diámetro del foco de medida depende de la distancia del sensor y tiene un tamaño de 5 mm delante de la abertura del sensor de medida. El diámetro del foco de medida aumenta proporcionalmente en una relación de aproximadamente 2,5 : 1 a medida que aumenta la distancia entre el sensor de medida y el objeto a medir. A una distancia de 100 mm, el diámetro del foco de medida es de 45 mm. Recomendamos una distancia de medida entre el objeto a medir y el sensor de medida de 20 hasta 50 mm. El diámetro relevante puede determinarse con ayuda del siguiente diagrama.



Garantía

GANN garantiza durante seis meses, contados a partir de la fecha de compra, o durante un año, a partir de la fecha de entrega desde fábrica, el período que antes termine de ambos, la corrección mediante reparación o sustitución de las piezas defectuosas, libre de gastos, de cualquier producto defectuoso debido a un fallo de material o a una manufactura deficiente. La sustitución o reparación de cualquier pieza no constituye un nuevo período de garantía.

Cuando se presente una reclamación dentro del período de garantía, devolver el instrumento completo junto con todos los accesorios, a portes pagados, a GANN o al proveedor, junto con una descripción del fallo detectado.

Esta garantía no cubre las baterías, cables y varillas de electrodo. GANN no asume ninguna responsabilidad por daños o por un funcionamiento defectuoso provocado por el mal uso o manejo o almacenaje negligente o cuando se hayan realizado reparaciones o haya intentado hacerlas el propietario o una tercera parte. Se requiere un comprobante de la compra.

GANN Mess-u. Regeltechnik GmbH
Schillerstrasse 63
70839 Gerlingen, República Federal de Alemania

Declaración de conformidad CE

en el contexto de la compatibilidad electromagnética - Directiva CE 89/336/CEE en su versión 93/31/CEE.
Por medio de la presente se declara que el instrumento de medida

GANN HYDROMETTE HB 30

en base a su concepción y tipo constructivo y en la ejecución que hemos puesto en circulación es conforme a la directiva arriba senalada. En el caso de que se realice una modificación del aparato sin nuestra aprobación, deja de se válida esta declaración.

Normas armonizadas aplicadas:

Intensidade de campo:	EN 55011: 03.1991 ou EN 55022: 08.1994
Potência de emissão:	EN 55011: 03.1991

Normas nacionales aplicadas:

ESD:	IEC 1000-4-2: 1995 (EN 61000-4-2: 1995)
Burst:	IEC 1000-4-4: 01.1995 (EN 61000-4-4: 1995)
Campo Elect-Magn.:	IEC 801-3: 1984 (DIN VDE 0843-3: 02.1988)

GANN Mess-u.Regeltechnik GmbH Gerlingen
Schillerstrasse 63 – 70839 Gerlingen - República Federal de Alemania